

CFO.14082 u/s  
/yo

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.



出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年11月18日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第328426号

出 願 人  
Applicant (s):

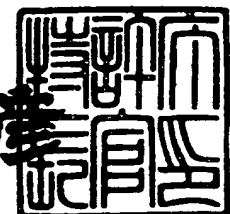
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年12月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出願番号 出願特平11-3090584

【書類名】 特許願

【整理番号】 4075001

【提出日】 平成11年11月18日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G06F 3/03

【発明の名称】 座標補正装置、座標補正用パラメータ算出装置、座標補正方法、座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体、及び座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体

【請求項の数】 61

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

【氏名】 福田 亮治

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 恵三

【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100096965

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会  
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 内尾 裕一

【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100110009

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会  
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 康

【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100069877

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会  
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸島 儀一

【電話番号】 03-3758-2111

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第344964号

【出願日】 平成10年12月 4日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第368317号

【出願日】 平成10年12月25日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第368318号

【出願日】 平成10年12月25日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908388

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 座標補正装置、座標補正用パラメータ算出装置、座標補正方法、座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体、及び座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 座標入力手段から、該座標入力手段の有する座標入力面上で任意に指示された位置の座標を受け取る座標受取手段と、  
前記座標受取手段により受け取った座標を補正するための座標補正用パラメータとして 2 次の非線形変換の係数を保持するパラメータ保持手段と、  
前記パラメータ保持手段に保持された前記座標補正用パラメータを用いて、2 次の非線形変換により、前記座標受取手段により受け取った座標を補正する座標補正手段とを有することを特徴とする座標補正装置。

【請求項 2】 前記パラメータ保持手段は、前記座標補正用パラメータとして、 $a, b, c, d, e, f, g, h$   
を保持し、  
前記座標補正手段は、前記座標受取手段で受け取った座標を  $(x, y)$ 、補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形変換により、前記座標受取手段により受け取った座標を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の座標補正装置。

【請求項 3】 前記座標補正装置は、前記座標入力手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の座標補正装置。

【請求項 4】 前記座標補正装置は、更に、前記座標補正手段により補正された座標を出力する座標出力手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の座標補正装置。

【請求項 5】 非線形変換用の座標補正用パラメータを算出し、前記パラメータ保持手段に該座標補正用パラメータを保持させる、パラメータ算出手段を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の座標補正装置。

【請求項 6】 前記パラメータ算出手段は、前記座標入力面上に設けられた複数の基準点に対して指示された位置の座標に基づいて前記座標補正用パラメータを算出することを特徴とする請求項 5 に記載の座標補正装置。

【請求項 7】 前記パラメータ算出手段は、更に、前記指示された位置の座標が、前記複数の基準点のうちのいずれに対して指示された座標か判断する判断手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の座標補正装置。

【請求項 8】 前記パラメータ算出手段は、前記複数の基準点に対して指示された座標をもとに連立化された方程式を解くことにより、前記座標補正用パラメータを算出することを特徴とする請求項 6 に記載の座標補正装置。

【請求項 9】 前記複数の基準点は、液晶ディスプレイにより表示することを特徴とする請求項 6 に記載の座標補正装置。

【請求項 10】 前記座標入力面上の座標系を  $x$   $y$  直交座標系で表される座標系とすると、所定の 2 つの  $x$  座標と 2 つの  $y$  座標との組合せで表現される 4 つの座標を前記複数の基準点として用いることを特徴とする請求項 6 に記載の座標補正装置。

【請求項 11】 前記パラメータ算出手段は、  
前記 4 つの基準点の座標を

$$(X_0, Y_0), (X_1, Y_0), (X_0, Y_1), (X_1, Y_1)$$

とし、それぞれに対して指示された位置の座標を

$$(x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se})$$

とすると、

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

を解くことにより、座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出して、  
 該座標補正用パラメータを前記パラメータ保持手段に保持させ、  
 前記座標補正手段は、前記座標受取手段で受け取った座標を  $(x, y)$ 、補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形変換により、前記座標受取手段により受け取った座標を補正することを特徴とする請求項 10 に記載の座標補正装置。

【請求項 12】 前記座標補正装置は、更に、前記座標受取手段が指示された座標を受け取ったときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている場合は、前記座標補正手段により座標を補正させ、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されていない場合は、前記パラメータ算出手段に座標補正用パラメータの算出を行なわせるように切り替える切替手段を有することを特徴とする請求項 5 に記載の座標補正装置。

【請求項 13】 前記座標補正装置は、携帯型情報処理装置であることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の座標補正装置。

【請求項 14】 前記座標補正装置は、ネットワークに接続できることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の座標補正装置。

【請求項 15】 座標入力装置が有する座標入力面上で任意に指示された位置の座標を非線形変換により補正するための座標補正用パラメータを算出する座標補正用パラメータ算出装置であって、  
 前記座標入力面上に設けられた位置が異なる複数の基準点に対して指示された位置の座標を、前記座標入力装置から受け取る座標受取手段と、  
 前記座標受取手段で受け取った座標を座標補正用の非線形方程式に当てはめることにより連立された方程式を解くことによって、該座標補正用の非線形方程式の座標補正用パラメータを算出するパラメータ算出手段と  
 を有することを特徴とする座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 16】 更に、前記パラメータ算出手段により算出された座標補正用パラメータを外部に出力するパラメータ出力手段を有することを特徴とする請

求項 1 5 に記載の座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 1 7】 前記パラメータ出力手段は、前記パラメータ算出手段により算出された座標補正用パラメータを記憶媒体に書き込む書込み装置であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 1 8】 前記パラメータ出力手段は、前記パラメータ算出手段により算出された座標補正用パラメータを ROM に書き込む ROM ライターであることを特徴とする請求項 1 7 に記載の座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 1 9】 前記パラメータ算出手段は、更に、前記指示された位置の座標が、前記複数の基準点のうちのいずれに対して指示された座標か判断する判断手段を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載の座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 2 0】 前記座標入力面上の座標系を  $x$   $y$  直交座標系で表される座標系とすると、所定の 2 つの  $x$  座標と 2 つの  $y$  座標との組合せで表現される 4 つの座標を前記複数の基準点として用いることを特徴とする請求項 1 5 に記載の座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 2 1】 前記座標補正用の非線形方程式が、前記座標受取手段で受け取った座標を  $(x, y)$ 、補正後の座標を  $(X, Y)$  として、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形方程式であらわされたとすると、

前記パラメータ算出手段は、前記 4 つの基準点の座標を

$$(X_0, Y_0), (X_1, Y_0), (X_0, Y_1), (X_1, Y_1)$$

とし、それぞれに対して指示された位置の座標を

$$(x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se})$$

とすると、

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$



$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

を解くことにより、座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出することを特徴とする請求項 20 に記載の座標補正用パラメータ算出装置。

【請求項 22】 座標補正用パラメータとして 2 次の非線形変換の係数を保持するパラメータ保持手段を有する座標補正装置を制御する座標補正方法であって、

座標入力面上で任意に指示された位置の座標を受け取る座標受取ステップと、前記パラメータ保持手段に保持された前記座標補正用パラメータを用いて、2 次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取った座標を補正する座標補正ステップとを備えることを特徴とする座標補正方法。

【請求項 23】 前記パラメータ保持手段には、前記座標補正用パラメータとして、

$$a, b, c, d, e, f, g, h$$

を保持させ、

前記座標補正ステップでは、前記座標受取ステップで受け取った座標を  $(x, y)$  、補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取った座標を補正することを特徴とする請求項 22 に記載の座標補正方法。

【請求項 24】 前記座標補正方法は、更に、前記座標入力面上の座標を指示する指示ステップを備えることを特徴とする請求項 22 に記載の座標補正方法。

【請求項 25】 前記座標補正方法は、更に、前記座標補正ステップで補正された座標を出力する座標出力ステップを備えることを特徴とする請求項 22 に記載の座標補正方法。

【請求項 2 6】 非線形変換用の座標補正用パラメータを算出し、前記パラメータ保持手段に該座標補正用パラメータを保持させる、パラメータ算出ステップを更に備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の座標補正方法。

【請求項 2 7】 前記パラメータ算出ステップでは、前記座標入力面上に設けられた複数の基準点に対して指示された位置の座標に基づいて前記座標補正用パラメータを算出することを特徴とする請求項 2 6 に記載の座標補正方法。

【請求項 2 8】 前記パラメータ算出ステップでは、更に、前記指示された位置の座標が、前記複数の基準点のうちのいずれに対して指示された座標か判断する判断ステップを備えることを特徴とする請求項 2 7 に記載の座標補正方法。

【請求項 2 9】 前記パラメータ算出ステップでは、前記複数の基準点に対して指示された座標をもとに連立化された方程式を解くことにより、前記座標補正用パラメータを算出することを特徴とする請求項 2 7 に記載の座標補正方法。

【請求項 3 0】 前記複数の基準点は、液晶ディスプレイにより表示させることを特徴とする請求項 2 7 に記載の座標補正方法。

【請求項 3 1】 前記座標入力面上の座標系を  $x$   $y$  直交座標系で表される座標系とすると、所定の 2 つの  $x$  座標と 2 つの  $y$  座標との組合せで表現される 4 つの座標を前記複数の基準点として用いることを特徴とする請求項 2 7 に記載の座標補正方法。

【請求項 3 2】 前記パラメータ算出ステップでは、  
前記 4 つの基準点の座標を

$$(X_0, Y_0), (X_1, Y_0), (X_0, Y_1), (X_1, Y_1)$$

とし、それぞれに対して指示された位置の座標を

$$(x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se})$$

とすると、

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

を解くことにより、座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出して、  
該座標補正用パラメータを前記パラメータ保持手段に保持させ、

前記座標補正ステップでは、前記座標受取ステップで受け取った座標を  $(x, y)$ 、  
補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取った座標を補正  
することを特徴とする請求項 3 1 に記載の座標補正方法。

【請求項 3 3】 前記座標補正方法は、更に、前記座標受取ステップで指示  
された座標を受け取ったときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメー  
タが保持されている場合は、前記座標補正ステップで座標を補正させ、前記パラ  
メータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されていない場合は、前記パラメ  
ータ算出ステップで座標補正用パラメータの算出を行なわせるように切り替える  
切替ステップを備えることを特徴とする請求項 2 6 に記載の座標補正方法。

【請求項 3 4】 前記座標補正方法は、携帯型情報処理装置を制御する座標  
補正方法であることを特徴とする請求項 2 2 乃至 3 3 のいずれかに記載の座標補  
正方法。

【請求項 3 5】 座標入力装置が有する座標入力面上で任意に指示された位  
置の座標を非線形変換により補正するための座標補正用パラメータを算出する座  
標補正用パラメータ算出方法であって、

前記座標入力面上に設けられた位置が異なる複数の基準点に対して指示された位  
置の座標を、前記座標入力装置から受け取る座標受取ステップと、

前記座標受取ステップで受け取った座標を座標補正用の非線形方程式に当てはめ  
ることにより連立された方程式を解くことによって、該座標補正用の非線形方程  
式の座標補正用パラメータを算出するパラメータ算出ステップと

を備えることを特徴とする座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 3 6】 更に、前記パラメータ算出ステップで算出された座標補正用パラメータを外部に出力するパラメータ出力ステップを備えることを特徴とする請求項 3 5 に記載の座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 3 7】 前記パラメータ出力ステップでは、前記パラメータ算出ステップで算出された座標補正用パラメータを記憶媒体に書き込むことを特徴とする請求項 3 6 に記載の座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 3 8】 前記パラメータ出力ステップでは、前記パラメータ算出ステップで算出された座標補正用パラメータを ROM に書き込むことを特徴とする請求項 3 7 に記載の座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 3 9】 前記パラメータ算出ステップでは、更に、前記指示された位置の座標が、前記複数の基準点のうちのいずれに対して指示された座標か判断する判断ステップを備えることを特徴とする請求項 3 5 に記載の座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 4 0】 前記座標入力面上の座標系を  $x$   $y$  直交座標系で表される座標系とすると、所定の 2 つの  $x$  座標と 2 つの  $y$  座標との組合せで表現される 4 つの座標を前記複数の基準点として用いることを特徴とする請求項 3 5 に記載の座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 4 1】 前記座標補正用の非線形方程式が、前記座標受取ステップで受け取った座標を  $(x, y)$ 、補正後の座標を  $(X, Y)$  として、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形方程式であらわされるとすると、

前記パラメータ算出ステップでは、前記 4 つの基準点の座標を

$$(X_0, Y_0), (X_1, Y_0), (X_0, Y_1), (X_1, Y_1)$$

とし、それぞれに対して指示された位置の座標を

$$(x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se})$$

とすると、

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

を解くことにより、座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出することを特徴とする請求項 4 0 に記載の座標補正用パラメータ算出方法。

【請求項 4 2】 座標補正用パラメータとして 2 次の非線形変換の係数を保持するパラメータ保持手段を有する座標補正装置を制御する座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体であって、

座標入力面上で任意に指示された位置の座標を受け取らせる座標受取ステップと

前記パラメータ保持手段に保持された前記座標補正用パラメータを用いて、2 次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取った座標を補正させる座標補正ステップと

を備えることを特徴とするコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 3】 前記パラメータ保持手段には、前記座標補正用パラメータとして、

$a, b, c, d, e, f, g, h$

を保持させ、

前記座標補正ステップでは、前記座標受取ステップで受け取った座標を  $(x, y)$  、補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取った座標を補正させることを特徴とする請求項 4 2 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 4】 更に、前記座標入力面上の座標を指示させる指示ステップを備えることを特徴とする請求項 4 2 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 5】 更に、前記座標補正ステップで補正された座標を出力する座標出力ステップを備えることを特徴とする請求項 4 2 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 6】 非線形変換用の座標補正用パラメータを算出させ、前記パラメータ保持手段に該座標補正用パラメータを保持させる、パラメータ算出ステップを更に備えることを特徴とする請求項 4 2 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 7】 前記パラメータ算出ステップでは、前記座標入力面上に設けられた複数の基準点に対して指示された位置の座標に基づいて前記座標補正用パラメータを算出させることを特徴とする請求項 4 6 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 8】 前記パラメータ算出ステップでは、更に、前記指示された位置の座標が、前記複数の基準点のうちのいずれに対して指示された座標か判断させる判断ステップを備えることを特徴とする請求項 4 7 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 4 9】 前記パラメータ算出ステップでは、前記複数の基準点に対して指示された座標をもとに連立化された方程式を解くことにより、前記座標補正用パラメータを算出させることを特徴とする請求項 4 7 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 0】 前記複数の基準点は、液晶ディスプレイにより表示させることを特徴とする請求項 4 7 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 1】 前記座標入力面上の座標系を  $x$   $y$  直交座標系で表される座標系とすると、所定の 2 つの  $x$  座標と 2 つの  $y$  座標との組合せで表現される 4 つの座標を前記複数の基準点として用いることを特徴とする請求項 4 7 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 2】 前記パラメータ算出ステップでは、  
前記 4 つの基準点の座標を

$$(X_0, Y_0), (X_1, Y_0), (X_0, Y_1), (X_1, Y_1)$$

とし、それぞれに対して指示された位置の座標を

$$(x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se})$$

とすると、

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

を解くことにより、座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出させて、  
該座標補正用パラメータを前記パラメータ保持手段に保持させ、

前記座標補正ステップでは、前記座標受取ステップで受け取らせた座標を  $(x, y)$ 、  
補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取らせた座標を補  
正させることを特徴とする請求項 5 1 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標  
補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 3】 更に、前記座標受取ステップで指示された座標を受け取ら  
せたときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている  
場合は、前記座標補正ステップで座標を補正させ、前記パラメータ保持手段に座  
標補正用パラメータが保持されていない場合は、前記パラメータ算出ステップで  
座標補正用パラメータの算出を行なわせるように切り替えさせる切替ステップを  
備えることを特徴とする請求項 5 6 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補

正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 4】 前記座標補正制御プログラムは、携帯型情報処理装置を制御する座標補正制御プログラムであることを特徴とする請求項 4 乃至 5 3 のいずれかに記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 5】 座標入力装置が有する座標入力面上で任意に指示された位置の座標を非線形変換により補正するための座標補正用パラメータを算出する座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体であって、前記座標入力面上に設けられた位置が異なる複数の基準点に対して指示された位置の座標を、前記座標入力装置から受け取らせる座標受取ステップと、前記座標受取ステップで受け取った座標を座標補正用の非線形方程式に当てはめさせることにより連立された方程式を解かせることによって、該座標補正用の非線形方程式の座標補正用パラメータを算出させるパラメータ算出ステップとを備えることを特徴とするコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 6】 更に、前記パラメータ算出ステップで算出された座標補正用パラメータを外部に出力させるパラメータ出力ステップを備えることを特徴とする請求項 5 5 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 7】 前記パラメータ出力ステップでは、前記パラメータ算出ステップで算出された座標補正用パラメータを記憶媒体に書き込ませることを特徴とする請求項 5 6 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 8】 前記パラメータ出力ステップでは、前記パラメータ算出ステップで算出された座標補正用パラメータを ROM に書き込ませることを特徴とする請求項 5 7 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 5 9】 前記パラメータ算出ステップでは、更に、前記指示された位置の座標が、前記複数の基準点のうちのいずれに対して指示された座標か判断



させる判断ステップを備えることを特徴とする請求項 5 5 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 6 0】 前記座標入力面上の座標系を  $x$   $y$  直交座標系で表される座標系とすると、所定の 2 つの  $x$  座標と 2 つの  $y$  座標との組合せで表現される 4 つの座標を前記複数の基準点として用いることを特徴とする請求項 5 5 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 6 1】 前記座標補正用の非線形方程式が、前記座標受取ステップで受け取らせた座標を  $(x, y)$ 、補正後の座標を  $(X, Y)$  として、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

という 2 次の非線形方程式であらわされたとすると、

前記パラメータ算出ステップでは、前記 4 つの基準点の座標を

$$(X_0, Y_0), (X_1, Y_0), (X_0, Y_1), (X_1, Y_1)$$

とし、それぞれに対して指示された位置の座標を

$$(x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se})$$

とすると、

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

を解くことにより、座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出させることを特徴とする請求項 6 0 に記載のコンピュータ読み出し可能な座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を受け取って補正する座標補正装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理のための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

また、本発明は、座標入力面上で任意に指示された位置の座標を補正するための座標補正用パラメータを算出する座標補正用パラメータ算出装置、座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正用パラメータ算出処理を行うためのプログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に関するものである。

## 【 0 0 0 3 】

## 【従来の技術】

従来、上記座標入力装置の入力座標の補正に関しては、特開平5-313822号、特開平8-171451号、特許第2517664号などで知られているように、座標入力装置の座標入力面上のいくつかの基準となる位置から得られた生の座標値から線形変換で表される連立方程式を解くことによって座標補正用パラメータを算出し、入力座標を線形の変換式に代入して補正する方法が行われてきた。

## 【 0 0 0 4 】

その補正用パラメータの算出方法を以下に述べる。最初に、座標入力装置の座標入力面上に2つの基準点  $(X_0, Y_0)$  ,  $(X_1, Y_1)$  を設定し、その基準点の位置にマークを表示する。この表示は、例えば透明に構成された座標入力面の下に設けられた液晶ディスプレイ等の表示装置により行う。次に、使用者の視線で見た前記マークの位置を指示させることで座標入力装置（例えばペン状の座標入力用指示具）から生の座標データを2点入力する。この入力された生の座標データ  $(x_{nw}, y_{nw})$  ,  $(x_{se}, y_{se})$  と前記2つの基準点の本来の座標との間には以下の関係があるとされてきた。

## 【 0 0 0 5 】

【外 1】

$$X_0 = ax_{nw} + b$$

$$Y_0 = cy_{nw} + d$$

$$X_1 = ax_{se} + b$$

$$Y_1 = cy_{se} + d$$

(a, b, c, d はそれぞれ定数)

【0 0 0 6】

これらの式から、補正用パラメータ a, b, c, d は以下のように求まる。

【0 0 0 7】

【外 2】

$$a = \frac{X_1 - X_0}{x_{se} - x_{nw}}$$

$$b = \frac{X_0 x_{se} - X_1 x_{nw}}{x_{se} - x_{nw}}$$

$$c = \frac{Y_1 - Y_0}{y_{se} - y_{nw}}$$

$$d = \frac{Y_0 y_{se} - Y_1 y_{nw}}{y_{se} - y_{nw}}$$

【0 0 0 8】

上記のようにパラメータを算出し、これを用いて入力座標の補正を行う方法は、座標入力装置の座標検出特性が X 軸, Y 軸それぞれの軸方向に対して平行である場合に有効であった。しかし、一般的には軸方向に対して傾きがある場合も多く、基準点を 3 点  $(X_0, Y_0)$ ,  $(X_1, Y_1)$ ,  $(X_2, Y_2)$  にして、上記生の座標データとの関係を以下のようなものとして、補正する方法も考案された。

【0 0 0 9】

【外 3】

$$X_0 = ax_{nw} + by_{nw} + c$$

$$Y_0 = dx_{nw} + ey_{nw} + f$$

$$X_1 = ax_{se} + by_{se} + c$$

$$Y_1 = dx_{se} + ey_{se} + f$$

$$X_2 = ax_{ne} + by_{ne} + c$$

$$Y_2 = dx_{ne} + ey_{ne} + f$$

(a, b, c, d, e, f はそれぞれ定数)

【0 0 1 0】

これらの式から、補正用パラメータ a, b, c, d, e, f は以下のようになる。

【0 0 1 1】

【外 4】

$$a = \frac{(X_2 - X_0)(y_{se} - y_{nw}) - (X_1 - X_0)(y_{ne} - y_{nw})}{(x_{ne} - x_{nw})(y_{se} - y_{nw}) - (x_{se} - x_{nw})(y_{ne} - y_{nw})}$$

$$b = \frac{(X_2 - X_0)(x_{se} - x_{nw}) - (X_1 - X_0)(x_{ne} - x_{nw})}{(y_{ne} - y_{nw})(x_{se} - x_{nw}) - (y_{se} - y_{nw})(x_{ne} - x_{nw})}$$

$$c = X_0 - ax_{nw} - by_{nw}$$

$$d = \frac{(Y_2 - Y_0)(y_{se} - y_{nw}) - (Y_1 - Y_0)(y_{ne} - y_{nw})}{(x_{ne} - x_{nw})(y_{se} - y_{nw}) - (x_{se} - x_{nw})(y_{ne} - y_{nw})}$$

$$e = \frac{(Y_2 - Y_0)(x_{se} - x_{nw}) - (Y_1 - Y_0)(x_{ne} - x_{nw})}{(y_{ne} - y_{nw})(x_{se} - x_{nw}) - (y_{se} - y_{nw})(x_{ne} - x_{nw})}$$

$$f = Y_0 - dx_{nw} - ey_{nw}$$

## 【0 0 1 2】

これらの座標補正用パラメータが確定すると、入力された座標は以下の式にもとづいて補正され、座標出力手段である液晶ディスプレイなどに出力される。

## 【0 0 1 3】

補正用パラメータを求めた後、実際に座標を入力する際には、補正式は、基準点が2点の補正方法では、前記2点の場合の補正用パラメータ  $a$  ,  $b$  ,  $c$  ,  $d$  を用いて、

$$X = a x + b$$

$$Y = c x + d$$

であらわれ、基準点が3点の補正方法では、補正用パラメータ  $a$  ,  $b$  ,  $c$  ,  $d$  ,  $e$  ,  $f$  を用いて、

$$X = a x + b y + c$$

$$Y = d x + e y + f$$

であらわされる。

## 【0 0 1 4】

また、上記特開平8-171451号では、座標入力装置の非線形性の特性を補うために、3つの基準点から補正用パラメータを求める方法を20箇所の基準点によって領域を細分化して領域毎に補正用パラメータを算出する実施形態が開示されている。

## 【0 0 1 5】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、座標入力面が抵抗膜で構成され、座標入力面上の指示位置の入力座標を前記抵抗膜の抵抗に応じた電圧で検出する、いわゆる抵抗膜方式の座標入力装置がある。この方式の座標入力装置に関して、市販されている抵抗膜の中には抵抗体が不均一に蒸着されているものがあり、入力した座標と抵抗膜から検出される電圧との間に線形性が認められないものがある。

## 【0 0 1 6】

このような抵抗膜を用いて座標入力部を構成した装置では、入力座標の電氣的な検出特性が線形でなくなってしまう、特に座標入力面の外周部での入力座標の

ズレが著しくなっていた。

【0 0 1 7】

このような座標入力部の部品に対して、上記従来の座標入力装置における2点または3点の基準点を用いる座標補正方法では対処できず、特開平8-171451号のような方法で行うしかなかった。しかし、この方法では、多くの基準点を設定しなければならない、あるいは、多くの補正用パラメータを保持する必要がある、あるいは、領域を判断するための作業が必要であるという問題があった。なお、この問題は、抵抗膜方式以外の方式の座標入力装置における入力座標の補正に関しても言えることは勿論である。

【0 0 1 8】

そこで本発明の課題は、座標入力部の座標検出に関わる電気的な特性が線形でなくても、それに対応して適正に入力座標の補正を行い高精度に座標入力を行える座標補正装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

【0 0 1 9】

また、本発明の課題は、座標入力装置の座標入力部の部材の品質などによって座標検出に関わる電気的な特性が線形でなくても高精度に入力座標の補正を行うための座標補正用パラメータの算出を簡単、安価な構成で行うことができる座標補正装置、座標補正用パラメータ算出装置、座標補正方法、座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体、及び座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体を提供することにある。

【0 0 2 0】

また、座標入力装置の座標入力面上の基準点を指示させ、その座標を入力するだけで、座標入力装置の座標検出に関わる電気的な特性が線形でなくても高精度に入力座標の補正を行うための座標補正用パラメータを簡単に算出することができる座標補正装置、座標補正用パラメータ算出装置、座標補正方法、座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体、及び座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体を提供することにある。

## 【0 0 2 1】

また、座標入力面に設定された4つの基準点を指示するだけの簡単な座標入力に基づいて、非線形変換の補正式の係数としての座標補正用パラメータを算出することができる座標補正装置、座標補正用パラメータ算出装置、座標補正方法、座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体、及び座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体を提供することにある。。

## 【0 0 2 2】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、座標補正用パラメータとして2次の非線形変換の係数を保持するパラメータ保持手段を有する座標補正装置、及び座標補正方法、及び座標補正制御プログラムを格納した記憶媒体であって、座標入力面上で任意に指示された位置の座標を受け取り、前記パラメータ保持手段に保持された前記座標補正用パラメータを用いて、2次の非線形変換により、前記座標受取ステップで受け取った座標を補正することを特徴とする。

## 【0 0 2 3】

好適には、非線形変換用の座標補正用パラメータを算出し、前記パラメータ保持手段に該座標補正用パラメータを保持させる、パラメータ算出ステップを更に備えることを特徴とする。

## 【0 0 2 4】

また、本発明は、座標入力装置が有する座標入力面上で任意に指示された位置の座標を非線形変換により補正するための座標補正用パラメータを算出する座標補正用パラメータ算出装置、及び座標補正用パラメータ算出方法、及び座標補正用パラメータ算出プログラムを格納した記憶媒体であって、前記座標入力面上に設けられた位置が異なる複数の基準点に対して指示された位置の座標を、前記座標入力装置から受け取り、受け取った座標を座標補正用の非線形方程式に当てはめることにより連立された方程式を解くことによって、該座標補正用の非線形方程式の座標補正用パラメータを算出することを特徴とする。

## 【0 0 2 5】

【発明の実施の形態】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0 0 2 6】

(実施形態 1)

まず、図 1 は、本発明の実施形態による座標入力装置の基本的な構成を示している。

【0 0 2 7】

ここに示すように、本実施形態の装置は、座標入力手段 1 0 1、パラメータ保持手段 1 0 2、入力座標補正手段 1 0 3、及び座標出力手段 1 0 4 を有している。

【0 0 2 8】

座標入力手段 1 0 1 は、座標入力面を有し、この座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する。パラメータ保持手段 1 0 2 は、入力座標の値を補正するためのパラメータを保持している。入力座標補正手段 1 0 3 は、パラメータ保持手段 1 0 2 に保持されたパラメータを用いて、座標入力手段 1 0 1 により入力された座標の値を補正する。座標出力手段 1 0 4 は、入力座標補正手段 1 0 3 により補正された座標を出力する。

【0 0 2 9】

ここで、本発明の特徴に係ることとして、パラメータ保持手段 1 0 2 には、補正のためのパラメータとして、二次の非線形変換の係数が保持されており、入力座標補正手段 1 0 3 は、前記の係数をもとに二次の非線形変換を行うことで入力座標を補正し、座標出力手段 1 0 4 へ送出する。

【0 0 3 0】

次に、本実施形態の装置の具体的なハードウェアの構成を図 3 により説明する。

【0 0 3 1】

図 3 において、3 0 1 は図 1 の座標入力手段 1 0 1 としての座標入力部であり、例えば先述した抵抗膜方式によって構成され、図示していないが、座標入力面を構成する透明な抵抗膜と、ペン状の座標入力用指示具により指示された抵抗膜



上の位置の座標を電圧で読み取るためのドライブ回路と、その読み取り出力を座標データにA/D変換するA/D変換回路などから構成される。

【0032】

座標入力部301において検出された入力座標のデータはI/Oコントローラ302へ受け渡される。I/Oコントローラ302は、CPU303からの命令に従い、座標データをバス306に送出し、CPU303に転送する。

【0033】

CPU303は、本装置全体を制御するとともに、図1の入力座標補正手段103としての役割を果たし、入力座標の補正を行う。その処理の詳細は後述する。CPU303にはバス306を介してメモリのRAM304、ROM305、VRAM307が接続されている。

【0034】

RAM304はCPU303のワークエリア等として使用される。

【0035】

ROM305は、図1のパラメータ保持手段102としての役割を果たし、その所定エリアに、入力座標の補正のためのパラメータとして、後述する二次の非線形変換の係数が予め書き込まれている。座標入力部301は、それぞれに個体差が存在し、工場出荷時に各座標入力装置に搭載された座標入力部301ごとに補正を行う必要がある。その際、補正の結果として各個体に固有の座標補正用のパラメータを決定し、それぞれが搭載される装置のROM305に書き込む。

【0036】

また、ROM305には、CPU303が制御のために実行する制御プログラムが書き込まれている。この制御プログラムには、先述した座標補正の処理を行うためのプログラムが含まれる。CPU303は、このプログラムを実行することにより入力座標補正手段103としての役割を果たす。

【0037】

なお、ROM305は、本発明に係る座標補正処理のための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体の実施形態に相当する。

【0038】

VRAM307は、CPU303により書き込まれる表示データを保持し、この表示データがディスプレイコントローラ308により制御される液晶ディスプレイ309に表示される。その表示データには入力座標補正手段103としてのCPU303により補正された入力座標のデータが含まれる。すなわち、VRAM307、ディスプレイコントローラ308、液晶ディスプレイ309は、図1の座標出力手段104を構成し、補正された入力座標を表示出力する。なお、液晶ディスプレイ309は、座標入力部301の透明な抵抗膜から構成される座標入力面の下に重なるように配置される。

#### 【0039】

次に、入力座標補正手段103としてのCPU303による入力座標の補正処理の動作を図2のフローチャートを用いて説明する。なお、このフローチャートに対応した補正処理用の制御プログラムがROM305に格納され、CPU303により実行される。

#### 【0040】

まず、図2のステップS201では、座標入力部301により座標入力を行なう。ここで得られた座標を $(x, y)$ とする。

#### 【0041】

次に、ステップS202では、座標補正用パラメータをROM305から読み込む。ここで読み込まれるパラメータは、二次の非線形変換の係数であり、

- x座標の補正に関する $xy$ の係数 $a$ と、
- x座標の補正に関する $x$ の係数 $b$ と、
- x座標の補正に関する $y$ の係数 $c$ と、
- x座標の補正に関する定数 $d$ と、
- y座標の補正に関する $xy$ の係数 $e$ と、
- y座標の補正に関する $x$ の係数 $f$ と、
- y座標の補正に関する $y$ の係数 $g$ と、
- y座標の補正に関する定数 $h$ である。

#### 【0042】

次に、ステップS203では、入力座標 $(x, y)$ の補正を行なう。ここで、

補正後の座標を (X, Y) とすると、補正式は、

$$X = a x y + b x + c y + d$$

$$Y = e x y + f x + g y + h$$

という二次の非線形変換の式で表される。

【0043】

最後に、ステップ S 2 0 4 では、VRAM 3 0 7 に対して補正した座標 (X, Y) を送出し、液晶ディスプレイ 3 0 9 に表示させる。

【0044】

以上のようにして、本実施形態 1 では、入力座標の補正を二次の非線形変換で行うので、座標入力装置の座標入力部の座標検出にかかわる電気的特性が線形でない場合に、これに対応して入力座標を適正に補正し、高精度に座標入力を行うことができる。

【0045】

なお、本実施形態 1 では、入力座標を補正するためのパラメータ及び補正処理の制御プログラムは ROM 3 5 に格納しておくものとしたが、例えばディスクやメモリカード等、他のコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に格納しておき、その記録媒体から RAM 3 0 4 に読み込んで使用するようにしてもよい。

【0046】

(実施形態 2)

実施形態 1 では、座標補正用パラメータは、予め ROM 3 0 5 に書込まれているものとして、座標入力装置について述べたが、本実施形態 2 では、座標補正用パラメータを算出する座標補正用パラメータ算出装置について述べる。

【0047】

実施形態 2 における座標補正用パラメータ算出装置の基本の機能的な構成を図 4 により説明する。図 4 において符号 4 0 2 ~ 4 0 8 の手段により座標補正用パラメータ算出装置が構成され、算出した座標補正用パラメータを座標入力装置 4 0 1 に設定する。

【0048】

本実施形態では、座標入力装置 4 0 1 から入力された入力座標を補正するため

の座標補正用パラメータを算出するために、座標入力装置 4 0 1 の座標入力面上の位置が異なる第 1 から第 4 の基準点を表示し、その基準点を指示させることにより、4 つの座標を入力させる。

#### 【0 0 4 9】

座標補正用パラメータ算出装置には、前記第 1 から第 4 の基準点に一对一に対応する第 1 から第 4 の座標保持手段 4 0 3～4 0 6 が設けられる。また、入力座標判別格納手段 4 0 2 が設けられ、これは上記のように第 1 から第 4 の基準点を指示することにより、座標入力装置 4 0 1 から入力された 4 つの座標のそれぞれを第 1 から第 4 の基準点のいずれに対応するか判別して第 1 から第 4 の座標保持手段 4 0 3～4 0 6 に振り分けて格納する。さらに、パラメータ算出手段 4 0 7 が設けられ、これは入力座標判別格納手段 4 0 2 によって第 1 から第 4 の座標保持手段 4 0 3～4 0 6 に格納された 4 つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより、座標補正用パラメータを算出し、パラメータ出力手段 4 0 8 に送出する。パラメータ出力手段 4 0 8 はパラメータを外部に出力する。

#### 【0 0 5 0】

次に、座標補正用パラメータ算出装置の具体的なハードウェアの構成を図 5 により説明する。図 5 において、符号 5 0 2～5 0 7 の構成要素により座標補正用パラメータ算出装置が構成されうる。

#### 【0 0 5 1】

座標入力装置 4 0 1 は、先述した抵抗膜方式あるいは他の方式の入力装置によって構成されるものとする。座標入力装置 4 0 1 から入力された座標のデータは I/O コントローラ 5 0 2 とバス 5 0 6 を介して CPU 5 0 3 に転送される。I/O コントローラ 5 0 2 は CPU 5 0 3 の制御のもとに座標データの入力ないし後述の座標補正用パラメータの出力のためのデータ転送を行う。

#### 【0 0 5 2】

CPU 5 0 3 には、バス 5 0 6 を介して、I/O コントローラ 5 0 2 と RAM 5 0 4 及び ROM 5 0 5 が接続されている。

#### 【0 0 5 3】

CPU 5 0 3 は、ROM 5 0 5 に格納された制御プログラムを実行することに

より、座標補正用パラメータ算出装置全体の制御を行うとともに、図 4 中の入力座標判別格納手段 4 0 2 及びパラメータ算出手段 4 0 7 の役割を果たす。すなわち、ROM 5 0 5 に格納された制御プログラムには、CPU 5 0 3 が入力座標判別格納手段 4 0 2 及びパラメータ算出手段 4 0 7 として実行する後述の処理のためのプログラムが含まれる。ROM 5 0 5 は、本発明に係る座標補正用パラメータ算出処理を行うためのプログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体の実施形態に相当する。

#### 【0054】

また、RAM 5 0 4 は、図 4 中の第 1 から第 4 の座標保持手段 4 0 3 ~ 4 0 6 の役割を果たす。すなわち、RAM 5 0 4 内で、前述した第 1 から第 4 の基準点に一对一に対応して座標データを保持するための複数アドレスからなる第 1 から第 4 の座標保持エリアが設定されている。

#### 【0055】

また、I/Oコントローラ 5 0 2 にはROMライター 5 0 7 が接続されている。このROMライター 5 0 7 は、図 4 中のパラメータ出力手段 4 0 8 に相当し、後述のようにCPU 5 0 3 から与えられる座標補正用パラメータを不図示のROMに書き込む。この不図示のROMは座標補正用パラメータを書き込まれた後に座標入力装置 4 0 1 に搭載され、座標補正のために用いられる。

#### 【0056】

次に、CPU 5 0 3 が行う座標補正用パラメータの算出処理の動作を図 6 のフローチャートにより説明する。なお、図 6 のフローチャートに対応した処理手順のプログラムがROM 5 0 5 に格納され、CPU 5 0 3 により実行される。

#### 【0057】

まず、最初のステップ S 6 0 1 では、本装置の操作者に、座標入力装置 4 0 1 の座標入力面上の位置が異なる第 1 から第 4 の基準点を指示させることにより、4 つの座標を入力させる。

#### 【0058】

このために、図 7 に示すように、座標入力装置の座標入力面 7 0 2 に、上記の位置が異なる第 1 から第 4 の基準点を示す第 1 から第 4 の基準点マーク 7 0 3 ~

7 0 6 を予め表示させておき、これらを例えばペン状の座標入力用指示具により指示（接触）させる。このマーク 7 0 3 ～ 7 0 6 の位置、すなわち上記第 1 から第 4 の基準点の位置は、その座標のそれぞれが後述のパラメータ算出において基準となる座標となるので、計算途中の丸め誤差が大きくなるように、適当な間隔をあけて設定しておくことが望ましい。ここでは計算を簡単にするために、基準点マーク 7 0 3 ～ 7 0 6 の位置の座標をそれぞれ  $(X_0, Y_0)$ ,  $(X_1, Y_0)$ ,  $(X_0, Y_1)$ ,  $(X_1, Y_1)$  とする。

## 【 0 0 5 9 】

なお、このマーク 7 0 3 ～ 7 0 6 の表示は一時的なものであり、例えば、座標入力面 7 0 2 を構成する抵抗膜などの部材を透明に構成し、液晶ディスプレイなどの表示装置に重ねて配置し、その表示装置により表示させるようにしてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

次に、ステップ S 6 0 2 では、上記の指示により入力された補正前の座標  $(x, y)$  が基準点マーク 7 0 3 ～ 7 0 6 で示される第 1 から第 4 の基準点のいずれに対応するか判別する。これは、入力座標  $(x, y)$  と第 1 から第 4 の基準点の座標  $(X_0, Y_0)$ ,  $(X_1, Y_0)$ ,  $(X_0, Y_1)$ ,  $(X_1, Y_1)$  のそれぞれとの距離を計算し、それぞれの距離を比較し、それらの基準点のうち、最短距離の基準点が入力されたものと判断する。

## 【 0 0 6 1 】

次に、ステップ S 6 0 3 では、入力座標  $(x, y)$  のデータを、先述した R A M 5 0 4 内の第 1 から第 4 の座標保持エリアの中で、ステップ S 6 0 2 で入力座標が対応していると判別した基準点に対応しているエリアに格納する。

## 【 0 0 6 2 】

次に、ステップ S 6 0 4 では、4 つの基準点マーク 7 0 3 ～ 7 0 6 に対する座標入力がすべて終了したか否かを判断し、終了していなければステップ S 6 0 1 へ戻ってステップ S 6 0 1 ～ S 6 0 4 の処理を繰り返すが、終了していればステップ S 6 0 5 に進む。

## 【 0 0 6 3 】

なお、ここでは、4つの基準点マーク703～706に対する入力座標をそれぞれ  $(x_{nw}, y_{nw})$ ,  $(x_{ne}, y_{ne})$ ,  $(x_{sw}, y_{sw})$ ,  $(x_{se}, y_{se})$  とする。各変数の添字はnwは北西、neは北東、swは南西、seは南東を意味する。すなわち、座標入力装置の座標入力面の中心から上方向を北の方角とみなしたときの基準点の存在する方向を表している。

【0064】

ステップS605では、上記のように入力されRAM504内の第1から第4の座標保持エリアに格納された4つの座標  $(x_{nw}, y_{nw})$ ,  $(x_{ne}, y_{ne})$ ,  $(x_{sw}, y_{sw})$ ,  $(x_{se}, y_{se})$  をもとに連立化された方程式を解くことにより、入力座標を補正するためのパラメータを算出する。

【0065】

ここでは、4つの座標をもとに連立化された方程式として以下の式を実施する。基本となる座標補正のための補正式は、補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

(a, b, c, d, e, f, g, hは定数) という2次の項  $(xy)$  を含む非線形変換の式で、これに上記4つの基準点の入力座標を適用して、

【0066】

【外 5】

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

という連立方程式を立てる。この式を解くと、

【 0 0 6 7 】



【外 6】

$$a = A(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$b = B(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$c = C(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$d = D(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$e = E(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$f = F(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$g = G(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$h = H(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

(A ( ) , B ( ) , C ( ) , D ( ) , E ( ) , F ( ) , G ( ) , H ( ) は関数)  
 という関数によって表される。ステップ S 6 0 5 では、これらの関数にそれぞれ  
 具体的な座標値を代入することによって座標補正用パラメータ a , b , c , d ,  
 e , f , g , h を求める。

【0 0 6 8】

実際に連立方程式を解く過程を説明する。

【0 0 6 9】

最初に、

【0 0 7 0】

【外 7】

$$x_n = x_{ne} - x_{nw}$$

$$y_n = y_{ne} - y_{nw}$$

$$x_s = x_{se} - x_{sw}$$

$$y_s = y_{se} - y_{sw}$$

$$x_e = x_{se} - x_{ne}$$

$$y_e = y_{se} - y_{ne}$$

$$x_w = x_{sw} - x_{nw}$$

$$y_w = y_{sw} - y_{nw}$$

$$z_n = x_{ne}y_{ne} - x_{nw}y_{nw}$$

$$z_s = x_{se}y_{se} - x_{sw}y_{sw}$$

$$z_e = x_{se}y_{se} - x_{ne}y_{ne}$$

$$z_w = x_{sw}y_{sw} - x_{nw}y_{nw}$$

とする。つぎに、

【0 0 7 1】

【外 8】

$$x_v = z_s x_n - z_n x_s$$

$$y_v = z_s y_n - z_n y_s$$

$$z_v = x_s y_n - x_n y_s$$

$$x_h = z_e x_w - z_w x_e$$

$$y_h = z_e y_w - z_w y_e$$

$$z_h = x_e y_w - x_w y_e$$

$$y_{we} = y_w - y_e$$

$$y_{ns} = y_n - y_s$$

とする。さらに、

【0 0 7 2】

【外 9】

$$n_x = (X_1 - X_0) y_{ns}$$

$$n_y = (Y_1 - Y_0) y_{we}$$

$$m = y_v z_h - y_h z_v$$

とする。ここでもし、 $x_e = x_w$  または  $y_n = y_s$  であると、 $m$  は 0 またはほとんど 0 に限りなく近い値になるため、 $m$  で割ることはできない。

【0 0 7 3】

このような状況は、非線形成分がほとんど見られない場合に起こる。したがって、 $x_e = x_w$  または  $y_n = y_s$  である場合は、

【0 0 7 4】

【外 1 0】

$$A() = 0$$

$$B() = \frac{X_1 - X_0}{x_n}$$

$$C() = 0$$

$$D() = X_0 - x_{nw}$$

$$E() = 0$$

$$F() = 0$$

$$G() = \frac{Y_1 - Y_0}{y_e}$$

$$H() = Y_0 - y_{nw}$$

【0 0 7 5】

また、 $x_e \neq x_w$  かつ  $y_n \neq y_s$  である場合は、

【0 0 7 6】

【外 1 1】

$$A() = \frac{z_h n_x}{m}$$

$$B() = -\frac{y_h n_x}{m}$$

$$C() = \frac{x_h n_x}{m}$$

$$D() = X_0 - \frac{((z_h y_{nw} - y_h) x_{nw} + x_h y_{nw}) n_x}{m}$$

$$E() = -\frac{z_v n_y}{m}$$

$$F() = \frac{y_v n_y}{m}$$

$$G() = -\frac{x_v n_y}{m}$$

$$H() = Y_0 + \frac{((z_v y_{nw} - y_v) x_{nw} + x_v y_{nw}) n_y}{m}$$

で求めることができる。

【0 0 7 7】

実際に求めてみると、a, b, c, e, f, gの値は小さく、しかも精度を要求されるので、CPU 5 0 3の計算上では実数を用いるか、高速化のために途中の計算を3 2ビットの整数演算で行なう場合は、a, b, c, e, f, gは約1 0 0 0 0倍の値として保持し、補正時に同じ値で割ることが現実的である。

【0 0 7 8】

最後に、ステップS 6 0 6では、算出された座標補正用パラメータをROMライター5 0 7に出力し、処理を終了する。ROMライター5 0 7は、これに装着された不図示のROMに前記の座標補正用パラメータを書き込む。この不図示のROMは前記の書き込みの後に座標入力装置4 0 1に搭載され、座標入力装置4 0 1における入力座標の補正のための座標補正用パラメータの保持に用いられる。

## 【 0 0 7 9 】

以上のような処理により、座標入力装置の座標入力面上の第 1 から第 4 の基準点を指示し、その座標を入力するだけで、簡単に座標補正用パラメータ  $a \sim h$  を算出し、座標入力装置に搭載される ROM に書き込むことができる。この ROM を搭載した座標入力装置では、前述した

$$X = a x y + b x + c y + d$$

$$Y = e x y + f x + g y + h$$

という 2 次の項 ( $x$ ,  $y$ ) を含む非線形変換の補正式に、上記 ROM に書き込まれた  $a \sim h$  の値を代入し、その補正式の演算で入力座標の補正を行うことにより、座標入力部の構成部材の品質などによって座標入力装置の座標検出に関わる電気的な特性が線形でなくても、高精度に入力座標の補正を行うことができる。そして、前記の特性が線形でなくてもよいので、座標入力装置の製造コストを低減できる。

## 【 0 0 8 0 】

また、本実施形態の座標補正用パラメータ算出装置において、入力座標判別格納手段 4 0 2 及びパラメータ算出手段 4 0 7 は CPU 5 0 3 が ROM 5 0 5 内のプログラムを実行することにより実現でき、第 1 から第 4 の座標保持手段 4 0 3 ~ 4 0 6 は RAM 5 0 4 により実現できる。したがって、本装置のハードウェアの構成は簡単であり、本装置は安価に作製できる。

## 【 0 0 8 1 】

## (実施形態 3)

次に、本発明の実施形態 3 における座標入力装置の基本的機能的な構成を図 8 により説明する。本実施形態 3 では、実施形態 1 の座標入力処理及び実施形態 2 の座標補正用パラメータ算出処理に相当する処理を有する座標入力装置について説明する。

## 【 0 0 8 2 】

図 8 において、本実施形態の装置は、座標入力面を有する座標入力手段 8 0 1、切り換え手段 8 0 2、第 1 ~ 第 4 の座標保持手段 8 0 3 ~ 8 0 6、パラメータ算出手段 8 0 7、パラメータ保持手段 8 0 8、入力座標補正手段 8 0 9、座標出

力手段 8 1 0 によって構成される。

【 0 0 8 3 】

座標入力手段 8 0 1 は、その座標入力面には、入力座標を補正するための座標補正用パラメータを算出するために、位置が異なる第 1 ～第 4 の基準点が設定され、ユーザにこの基準点のそれぞれを指示させることにより、4 つの座標を入力させるものとする。

【 0 0 8 4 】

切替手段 8 0 2 は、座標入力手段 8 0 1 の座標入力面から座標が入力されたときに、パラメータ保持手段 8 0 8 に座標補正用パラメータが保持されている場合は入力座標補正手段 8 0 9 に入力された入力座標の補正を行わせ、座標補正用パラメータが保持されていない場合は入力された入力座標を第 1 ～第 4 の座標保持手段 8 0 3 ～8 0 6 に格納してパラメータ算出手段 8 0 7 に座標補正用パラメータの算出を行わせるように切り替える。

【 0 0 8 5 】

第 1 ～第 4 の座標保持手段 8 0 3 ～8 0 6 は、上記座標入力面の第 1 ～第 4 の基準点を指示して入力された 4 つの座標を保持するために、第 1 ～第 4 の基準点に一对一に対応して設けらる。

【 0 0 8 6 】

パラメータ算出手段 8 0 7 は、座標保持手段 8 0 3 ～8 0 6 に上記 4 つの座標が保持されたら、その 4 つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメータ保持手段 8 0 8 に送出する。

【 0 0 8 7 】

パラメータ保持手段 8 0 8 は、パラメータ算出手段 8 0 7 が算出し送出した座標補正用パラメータを保持する。

【 0 0 8 8 】

入力座標補正手段 8 0 9 は、パラメータ保持手段 8 0 8 に保持された座標補正用パラメータを用いて、座標入力手段 8 0 1 の座標入力面から切替手段 8 0 2 を介して入力された座標を補正し、座標出力手段 8 1 0 へ送出する。

【 0 0 8 9 】

座標出力手段 810 は、補正された座標を外部に出力する。

【0090】

次に、座標入力装置の具体的なハードウェアの構成を図 9 により説明する。

【0091】

図 9 の構成において、座標入力部 901 は、先述した抵抗膜方式あるいは他の方式のものとする。座標入力部 901 の座標入力面から入力された座標のデータは I/O コントローラ 902 とバス 906 を介して CPU 903 に転送される。I/O コントローラ 902 は CPU 903 の制御のもとに入力座標データや後述の座標補正用パラメータの転送を行う。

【0092】

CPU 903 には、バス 906 を介して、I/O コントローラ 902、RAM 904、マスク ROM 905、VRAM 907 及びフラッシュ ROM 911 が接続されている。

【0093】

CPU 903 は、マスク ROM 905 に格納された制御プログラムを実行することにより、座標入力装置全体の制御を行うとともに、図 8 中の切替手段 802、パラメータ算出手段 807、及び入力座標補正手段 809 の役割を果たす。すなわち、マスク ROM 905 に格納された制御プログラムには、CPU 903 が切替手段 802、パラメータ算出手段 807、及び入力座標補正手段 809 として実行する後述の処理のためのプログラムが含まれる。マスク ROM 905 は、本発明に係る座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体の実施形態に相当する。

【0094】

また、RAM 904 は、図 8 中の第 1 から第 4 の座標保持手段 803～806 の役割を果たす。すなわち、RAM 904 内で、前述した第 1 から第 4 の基準点に一对一に対応して座標データを保持するための複数アドレスからなる第 1 から第 4 の座標保持エリアが設定されている。

【0095】

また、VRAM 907 には、CPU 903 が入力座標を補正した補正後の座標



データを含む表示データ（画像データ）が書き込まれ、このデータがディスプレイコントローラ 908 を介して液晶ディスプレイ 909 に表示出力される。すなわち、VRAM 907、ディスプレイコントローラ 908、及び液晶ディスプレイ 909 により図 8 中の座標出力手段 810 が構成される。なお、座標入力部 901 の座標入力面は透明に構成され、その下に液晶ディスプレイ 909 が配置され、座標入力面を透かして液晶ディスプレイ 909 の表示を見ることができるようになっている。

#### 【0096】

また、フラッシュROM 911 は、図 8 中のパラメータ保持手段 808 の役割を果たす。フラッシュROM 911 には、ROMライター 910 が接続されており、CPU 903 が算出した座標補正用パラメータをバス 906 と I/O コントローラ 902 を介して ROMライター 910 に転送し、ROMライター 910 がその座標補正用パラメータをフラッシュROM 911 に書き込むようになっている。

#### 【0097】

次に、CPU 903 が行う切替手段 802、パラメータ算出手段 807、入力座標補正手段 809 としての処理動作を図 10 のフローチャートにより説明する。なお、図 10 のフローチャートに対応した処理手順の制御プログラムがマスクROM 905 に格納され、CPU 903 により実行される。

#### 【0098】

また、本実施形態 3 では、座標補正用パラメータの算出を行うために、本装置の操作者に、座標入力装置 1 の座標入力面上に設定した位置が異なる第 1 から第 4 の基準点を指示させることにより、4 つの座標を入力させる。

#### 【0099】

このために、図 7 に示すように、座標入力装置の座標入力面 702 に、上記の位置が異なる第 1 から第 4 の基準点を示す第 1 から第 4 の基準点マーク 703 ～ 706 を予め表示しておき、これらを例えばペン状の座標入力用指示具により指示（接触）させる。このマーク 703 ～ 706 の位置、すなわち上記第 1 から第 4 の基準点の位置は、その座標のそれぞれが後述のパラメータ算出において基準

となる座標となるので、計算途中の丸め誤差が大きくなるように、適当な間隔をあけて設定しておくことが望ましい。ここでは計算を簡単にするために、基準点マーク 703～706 の位置の座標を、2つのX座標と2つのY座標の組合せで表現される4つの座標、 $(X_0, Y_0)$ 、 $(X_1, Y_0)$ 、 $(X_0, Y_1)$ 、 $(X_1, Y_1)$  を用いる。なお、このマーク 703～706 の表示は液晶ディスプレイ 909 により行う。

【0100】

図10の処理では、まずステップ S1001 で、ユーザに座標入力手段 801 の座標入力面から第1～第4の座標入力を行なわせる。次に、ステップ S1002 に移行するが、ステップ S1002、S1003、S1004 の処理は切替手段 802 としての処理である。

【0101】

ステップ S1002 では、座標補正用パラメータの算出が終了しているか否か、すなわちパラメータ保持手段 808 (フラッシュROM 911) に座標補正用パラメータが既に関き込まれ保持されているか否かを判断し、保持されていない場合はステップ S1003 に移行する。この場合、ステップ S1001 での座標入力が座標補正用パラメータ算出のための第1～第4の基準点のいずれかに対する座標入力であると見なしてステップ S1003 以下の処理を行う。

【0102】

ステップ S1003 では、ステップ S1001 で入力された座標  $(x, y)$  が基準点マーク 703～706 で示される第1から第4の基準点のいずれに対応するか判別し、その入力座標  $(x, y)$  のデータを、先述したRAM 904 内の第1～第4の座標保持エリアの内で、前記判別の結果として該当する基準点に対応する1エリアに格納する。例えば入力座標が第1の基準点に対応すると判別したら、第1の基準点に対応する第1の座標保持エリアに入力座標のデータを格納する。

【0103】

なお、前記の判別は、入力座標  $(x, y)$  と第1から第4の基準点の本来の座標  $(X_0, Y_0)$ 、 $(X_1, Y_0)$ 、 $(X_0, Y_1)$ 、 $(X_1, Y_1)$  のそれぞれとの距

離を計算し、それぞれの距離を比較し、最短距離の基準点に入力座標が対応している」と判断する。

【0 1 0 4】

また、この際、液晶ディスプレイ 9 0 9 は、対応する基準点が入力されると、基準点が分かるように表示されている基準マーク 7 0 3 ~ 7 0 6 を順次消していくようにを制御されるようにしてもよい。そうすることで、ユーザは、4 点のうちどの基準点が入力済みかどうか分かりやすくなる。

【0 1 0 5】

次に、ステップ S 1 0 0 4 では、4 つの基準点マーク 7 0 3 ~ 7 0 6 に対する座標入力がすべて終了し、RAM 9 0 4 内の第 1 ~ 第 4 の座標保持エリアへの入力座標の格納が全て終了したか否かを判断し、終了していなければステップ S 1 0 0 1 へ戻ってステップ S 1 0 0 1 ~ S 1 0 0 4 の処理を繰り返すが、終了していればステップ S 1 0 0 5 に進む。

【0 1 0 6】

なお、ここでは、4 つの基準点マーク 7 0 3 ~ 7 0 6 に対する入力座標をそれぞれ  $(x_{nw}, y_{nw})$ ,  $(x_{ne}, y_{ne})$ ,  $(x_{sw}, y_{sw})$ ,  $(x_{se}, y_{se})$  とする。各変数の添字は n w は北西、n e は北東、s w は南西、s e は南東を意味する。すなわち、座標入力装置の座標入力面の中心から上方向を北の方角とみなしたときの基準点の存在する方向を表している。

【0 1 0 7】

ステップ S 1 0 0 5 では、パラメータ算出手段 8 0 7 としての処理を行う。すなわち、上記のように入力され RAM 9 0 4 内の第 1 ~ 第 4 の座標保持エリアに格納された 4 つの座標  $(x_{nw}, y_{nw})$ ,  $(x_{ne}, y_{ne})$ ,  $(x_{sw}, y_{sw})$ ,  $(x_{se}, y_{se})$  をもとに連立化された方程式を解くことにより、入力座標を補正するためのパラメータを算出する。

【0 1 0 8】

ここでは、4 つの座標をもとに連立化された方程式として以下の式を実施する。基本となる座標補正のための補正式は、補正後の座標を  $(X, Y)$  とすると、

$$X = a x y + b x + c y + d$$

$$Y = e x y + f x + g y + h$$

(a, b, c, d, e, f, g, hは定数) という2次の項(x y)を含む非線形変換の式で、これに上記4つの基準点の入力座標を適用して、

【0 1 0 9】

【外 1 2】

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_0 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

という連立方程式を立てる。この式を解くと、

【0 1 1 0】

【外 1 3】

$$a = A(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$b = B(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$c = C(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$d = D(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$e = E(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$f = F(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$g = G(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$h = H(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

(A ( ) , B ( ) , C ( ) , D ( ) , E ( ) , F ( ) , G ( ) , H ( ) は関数)  
 という関数によって表される。ステップ S 1 0 0 5 では、これらの関数にそれぞれ具体的な座標値を代入することによって座標補正用パラメータ a , b , c , d , e , f , g , h を求める。

【0 1 1 1】

実際に連立方程式を解く過程を説明する。最初に、

【0 1 1 2】

【外 1 4】

$$x_n = x_{ne} - x_{nw}$$

$$y_n = y_{ne} - y_{nw}$$

$$x_s = x_{se} - x_{sw}$$

$$y_s = y_{se} - y_{sw}$$

$$x_e = x_{se} - x_{ne}$$

$$y_e = y_{se} - y_{ne}$$

$$x_w = x_{sw} - x_{nw}$$

$$y_w = y_{sw} - y_{nw}$$

$$z_n = x_{ne}y_{ne} - x_{nw}y_{nw}$$

$$z_s = x_{se}y_{se} - x_{sw}y_{sw}$$

$$z_e = x_{se}y_{se} - x_{ne}y_{ne}$$

$$z_w = x_{sw}y_{sw} - x_{nw}y_{nw}$$

とする。つぎに、

【0 1 1 3】

【外 1 5】

$$x_v = z_s x_n - z_n x_s$$

$$y_v = z_s y_n - z_n y_s$$

$$z_v = x_s y_n - x_n y_s$$

$$x_h = z_e x_w - z_w x_e$$

$$y_h = z_e y_w - z_w y_e$$

$$z_h = x_e y_w - x_w y_e$$

$$y_{we} = y_w - y_e$$

$$y_{ns} = y_n - y_s$$

とする。さらに、

【0 1 1 4】

【外 1 6】

$$n_x = (X_1 - X_0) y_{ns}$$

$$n_y = (Y_1 - Y_0) y_{we}$$

$$m = y_v z_h - y_h z_v$$

とする。ここでもし、 $x_e = x_w$  または  $y_n = y_s$  であると、 $m$  は 0 またはほとんど 0 に限りなく近い値になるため、 $m$  で割ることはできない。

【0 1 1 5】

このような状況は、非線形成分がほとんど見られない場合に起こる。したがって、 $x_e = x_w$  または  $y_n = y_s$  である場合は、

【0 1 1 6】

【外 1 7】

$$A() = 0$$

$$B() = \frac{X_1 - X_0}{x_n}$$

$$C() = 0$$

$$D() = X_0 - x_{nw}$$

$$E() = 0$$

$$F() = 0$$

$$G() = \frac{Y_1 - Y_0}{y_e}$$

$$H() = Y_0 - y_{nw}$$

また、 $x_e \neq x_w$  かつ  $y_n \neq y_s$  である場合は、

【0 1 1 7】



【外 1 8】

$$A() = \frac{z_h n_x}{m}$$

$$B() = -\frac{y_h n_x}{m}$$

$$C() = \frac{x_h n_x}{m}$$

$$D() = X_0 - \frac{((z_h y_{nw} - y_h) x_{nw} + x_h y_{nw}) n_x}{m}$$

$$E() = -\frac{z_v n_y}{m}$$

$$F() = \frac{y_v n_y}{m}$$

$$G() = -\frac{x_v n_y}{m}$$

$$H() = Y_0 + \frac{((z_v y_{nw} - y_v) x_{nw} + x_v y_{nw}) n_y}{m}$$

で求めることができる。

【0 1 1 8】

実際に求めてみると、a, b, c, e, f, g の値は小さく、しかも精度を要求されるので、CPU 33 の計算上では実数を用いるか、高速化のために途中の計算を 32 ビットの整数演算で行なう場合は、a, b, c, e, f, g は約 10000 倍の値として保持し、補正時に同じ値で割ることが現実的である。

【0 1 1 9】

次に、ステップ S 1006 では、算出された座標補正用パラメータを ROM ライター 910 に送出し、フラッシュ ROM 911 に書き込ませ、保持させる。ステップ S 1006 の処理が終了したらステップ S 1001 に戻る。

【0 1 2 0】

一方、ステップ S 1002 において、座標補正用パラメータの算出が終了している、すなわちパラメータ保持手段 1008 としてのフラッシュ ROM 911 に

座標補正用パラメータが既に入力済みと判断した場合はステップ S 1 0 0 7 に移行する。この場合、ステップ S 1 0 0 1 での座標入力は、座標補正用パラメータ算出のための入力ではなく、通常の操作などを行なうための座標入力であると見なしてステップ S 1 0 0 7 以下の処理を行う。

## 【0 1 2 1】

ステップ S 1 0 0 7, S 1 0 0 8 では入力座標補正手段 8 0 9 としての処理を行う。すなわち、まずステップ S 1 0 0 7 では、フラッシュROM 9 1 1 から座標補正用パラメータ a, b, c, d, e, f, g, h を読み込む。

## 【0 1 2 2】

次にステップ S 1 0 0 8 では、上記の読み込んだパラメータを用いて、入力座標の補正を行う。ここでは、入力座標 (x, y) と読み込んだパラメータ a ~ h の値を前述の基本となる補正式

$$X = a x y + b x + c y + d$$

$$Y = e x y + f x + g y + h$$

に代入して補正された座標 (X, Y) を求める。

## 【0 1 2 3】

次にステップ S 1 0 0 9 では、補正された座標 (X, Y) のデータを表示データとして VRAM 9 0 7 に書き込み、ディスプレイコントローラ 9 0 8 を介して液晶ディスプレイ 9 0 9 に表示出力させる。そして処理を終了する。

## 【0 1 2 4】

以上の流れの処理動作を行うことにより、座標補正用パラメータを算出して保持すると共に、そのパラメータを用いて入力座標の補正を行い、座標入力装置の機能を果たすことができる。

## 【0 1 2 5】

ここで、座標補正用パラメータの算出のために本装置の操作者が行う作業は、本装置の座標入力面 7 0 2 に表示される 4 つの基準点マーク 7 0 3 ~ 7 0 6 のそれぞれを例えばペン状の座標入力用指示具で指示（接触）するだけであって極めて簡単であり、この簡単な座標入力に基づいて、

$$X = a x y + b x + c y + d$$

$$Y = e x y + f x + g y + h$$

という 2 次の項 ( $x y$ ) を含む非線形変換の補正式の係数としての座標補正用パラメータ  $a, b, c, d, e, f, g, h$  を算出することができる。

## 【0 1 2 6】

そして、この非線形変換の補正式で入力座標の補正を行うので、座標入力手段 8 0 1 の部品の品質などによって座標検出に関わる電気的特性が線形でなくても、それに対応して適正に補正を行うことができ、座標入力を高精度に行うことができる。また、座標入力手段 8 0 1 の座標検出に関わる電気的特性が線形でなくてもよいので、装置の製造コストを低減できる。

## 【0 1 2 7】

## (実施形態 4)

上述のような実施形態 1 乃至 3 に係る座標入力装置は、PDA (Personal Digital Assistant) やノートパソコンなどの携帯型情報処理装置などに用いることができる。

## 【0 1 2 8】

図 1 1 に、携帯型情報処理装置の一形態を示す。

## 【0 1 2 9】

図 1 1 の携帯型情報処理装置 1 1 0 1 は、座標入力部を兼ねた液晶ディスプレイなどの表示部 1 1 0 2、外部装置とのインターフェース (IrDA などの無線通信インターフェースや、RS-422 などの有線通信インターフェース) 1 1 0 3 及び 1 1 0 4、座標入力用指示ペン 1 1 0 6、座標入力用指示ペンを本体に格納することのできる格納部 1 1 0 5、方向キーや決定ボタンなどとして使用されるボタン 1 1 0 7 乃至 1 1 0 9、フラッシュメモリやフロッピーディスクなどの記憶媒体を供給することが可能な記憶媒体スロット 1 1 1 0 などで構成される。

## 【0 1 3 0】

携帯型情報処理装置 1 1 0 1 の表示部 1 1 0 2 に、図 7 に示すような基準点マークを表示し、座標入力用指示ペン 1 1 0 6 でその基準点マークを指示させることにより、実施形態 1 乃至 3 に示した処理を行なうことができる。

## 【0131】

実施形態 1 乃至 3 で記載した各フローチャートに対応するプログラムは、携帯型情報処理装置 1101 に内蔵した記憶媒体に予め格納しておいてもよいし、記憶媒体スロット 1110 に該プログラムを格納した記憶媒体を装着することにより該プログラムを実行可能なようにしてもよい。また、インターフェース 1103 (1104) を通じて外部装置からプログラムが供給され、そのプログラムを実行可能なようにしてもよい。この場合、供給されたプログラム自体が前述の実施形態を構成することになるので、そのプログラムを送出してきた外部装置（送出装置）は本発明を構成することになる。

## 【0132】

また、携帯型情報処理装置 1101 は、外部装置とのインターフェース 1103 や 1104 を用いて、外部装置と接続することが可能である。図 12 に外部装置との接続の一実施形態を示す。

## 【0133】

図 12 において、携帯型情報処理装置 1101 は、無線もしくは有線ネットワーク 1204 を通じて、パソコンなどの情報処理装置 1202 や 1203 に接続することが可能である。

## 【0134】

また、この情報処理装置 1202 (1203) が、座標補正用パラメータ算出装置として使用されるようにしてもよい。その場合、情報処理装置 1202 は、携帯型情報処理装置 1101 から入力された座標をネットワークなどを通じて受信し、座標補正用パラメータを算出して、再びネットワーク等を通じて、携帯型情報処理装置 1101 内のフラッシュ ROM (不図示) などに格納させるようにできる。また、情報処理装置 1202 が算出した座標補正用パラメータをフラッシュメモリなどの記憶媒体に格納させ、その記憶媒体を記憶媒体スロット 1110 に装着させることにより、携帯型情報処理装置 1101 に座標補正用パラメータを供給するようにしてもよい。

## 【0135】

## 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、座標補正装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理のための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体において、入力された座標を補正するためのパラメータとして二次の非線形変換の係数を保持しておき、このパラメータを用いて、二次の非線形変換により、入力された座標を補正するようにしたので、座標入力装置の座標入力部の部材の品質などによって座標検出特性が線形でない場合でも、これに対応して入力座標を適正に補正することができ、高精度に座標入力を行うことができる。

## 【0 1 3 6】

また、本発明によれば、座標入力装置の座標検出に関わる電氣的な特性が線形でなくても高精度に入力座標の補正を行うための座標補正用パラメータの算出を簡単、安価な構成で行うことができ、これにより算出した座標補正用パラメータを用いて入力座標の補正を行う座標入力装置の製造コストを低減できる。

## 【0 1 3 7】

また、本発明によれば、座標入力面に設定された4つの基準点を指示するだけの簡単な座標入力に基づいて、非線形変換の補正式の係数としての座標補正用パラメータを算出することができる。

## 【0 1 3 8】

また、算出した座標補正用パラメータを用いて非線形変換の補正式で入力座標の補正を行うことにより、座標入力部の座標検出に関わる電氣的特性が線形でなくても、ユーザからの入力に対応して適正に補正を行い、座標入力を高精度に行うことができる。さらに装置の製造コストを低減できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本実施形態 1 の基本的な構成を示すブロック図である。

## 【図 2】

本実施形態 1 の座標補正処理の手順を示すフローチャート図である。

## 【図 3】

本実施形態 1 の具体的なハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 4】

本実施形態 2 の基本的な構成を示すブロック図である。

【図 5】

本実施形態 2 の具体的なハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 6】

本実施形態 2 の座標補正処理の手順を示すフローチャート図である。

【図 7】

本実施形態 2 及び 3 における、座標入力面に基準点マークが表示されている様子を示す図である。

【図 8】

本実施形態 3 の基本的な構成を示すブロック図である。

【図 9】

本実施形態 3 の具体的なハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

本実施形態 3 の座標補正処理の手順を示すフローチャート図である。

【図 1 1】

本実施形態を実現可能な携帯型情報処理装置の一形態を示す図である。

【図 1 2】

本実施形態を実現可能な携帯型情報処理装置がネットワークを通じて外部装置と接続可能なことを示す図である。

【符号の説明】

1 0 1 座標入力手段

1 0 2 パラメータ保持手段

1 0 3 入力座標補正手段

1 0 4 座標出力手段

3 0 1 座標入力部

3 0 2 I/Oコントローラ

3 0 3 CPU

3 0 4 RAM

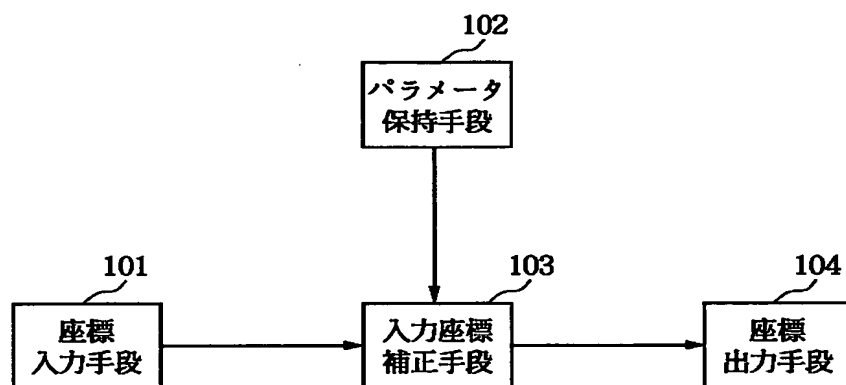
3 0 5 ROM  
3 0 6 バス  
3 0 7 VRAM  
3 0 8 ディスプレイコントローラ  
3 0 9 液晶ディスプレイ  
4 0 1 座標入力装置  
4 0 2 入力座標判別格納手段  
4 0 3 ~ 4 0 6 第 1 から第 4 の座標保持手段  
4 0 7 パラメータ算出手段  
4 0 8 パラメータ出力手段  
5 0 2 I/Oコントローラ  
5 0 3 CPU  
5 0 4 RAM  
5 0 5 ROM  
5 0 6 バス  
5 0 7 ROMライター  
7 0 2 座標入力面  
7 0 3 ~ 7 0 6 第 1 から第 4 の基準点マーク  
8 0 1 座標入力手段  
8 0 2 切替手段  
8 0 3 ~ 8 0 6 第 1 ~ 第 4 の座標保持手段  
8 0 7 パラメータ算出手段  
8 0 8 パラメータ保持手段  
8 0 9 入力座標補正手段  
8 1 0 座標出力手段  
9 0 1 座標入力部  
9 0 2 I/Oコントローラ  
9 0 3 CPU  
9 0 4 RAM

- 905 マスクROM
- 906 バス
- 907 VRAM
- 908 ディスプレイコントローラ
- 909 液晶ディスプレイ
- 910 ROMライター
- 911 フラッシュROM
- 1101 携帯型情報処理装置
- 1102 座標入力部を兼ねた液晶ディスプレイなどの表示部
- 1103、1104 通信インターフェース
- 1105 格納部
- 1106 座標入力用指示ペン
- 1107～1109 ボタン
- 1202、1203 情報処理装置

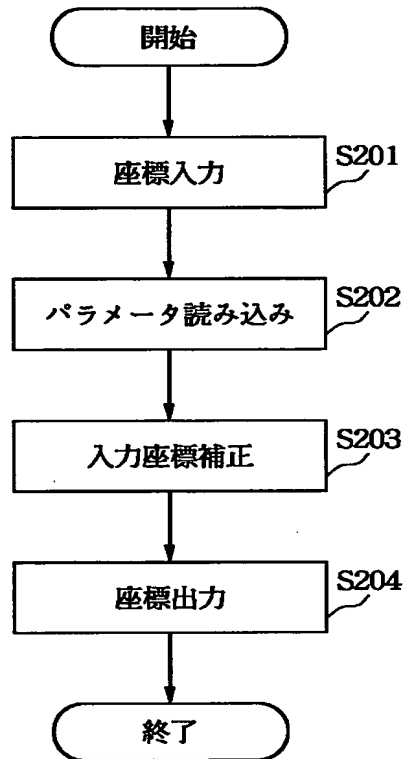


【書類名】 図面

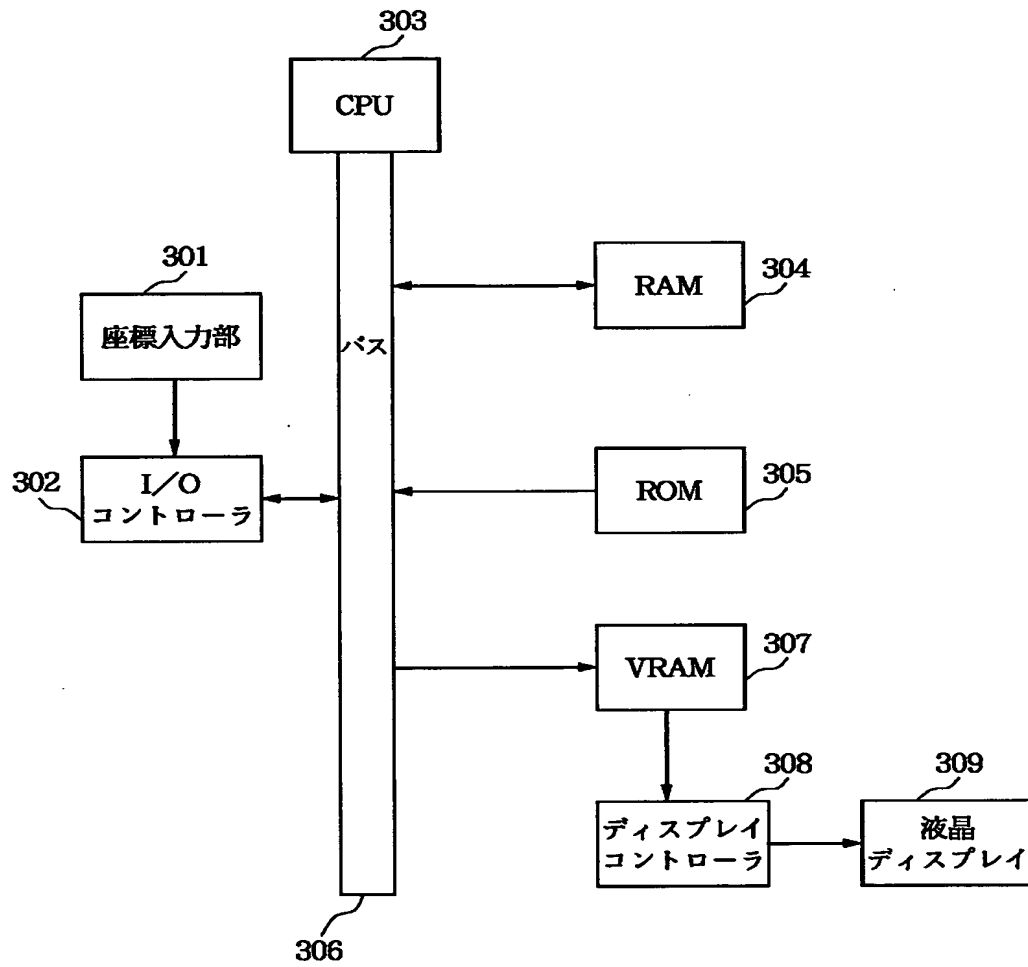
【図 1】



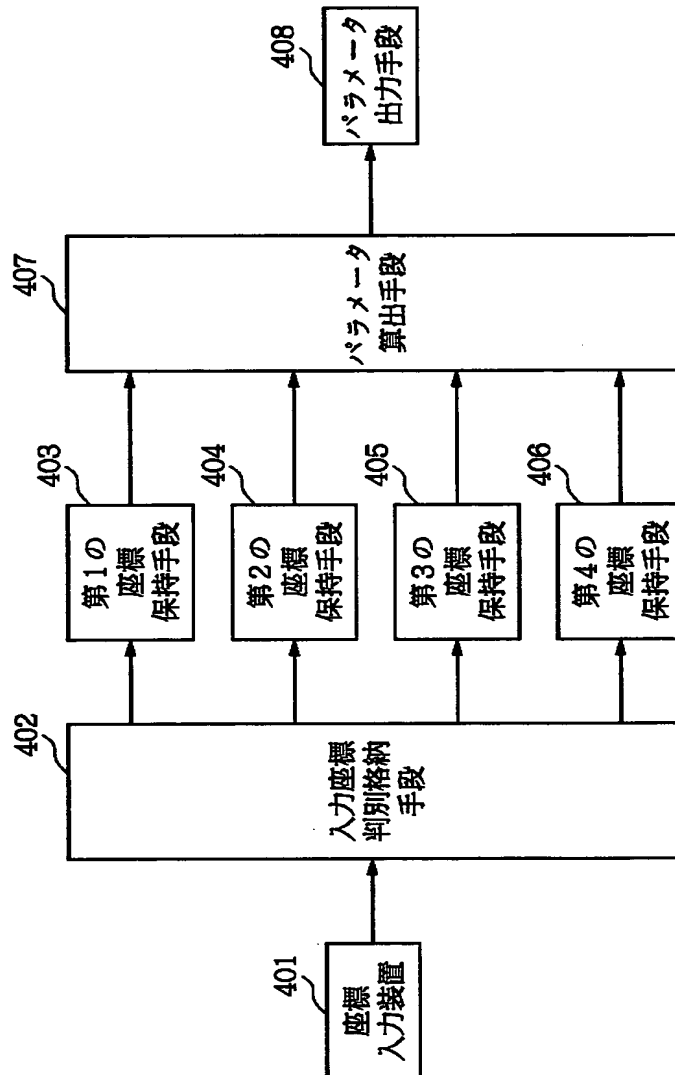
【図 2】



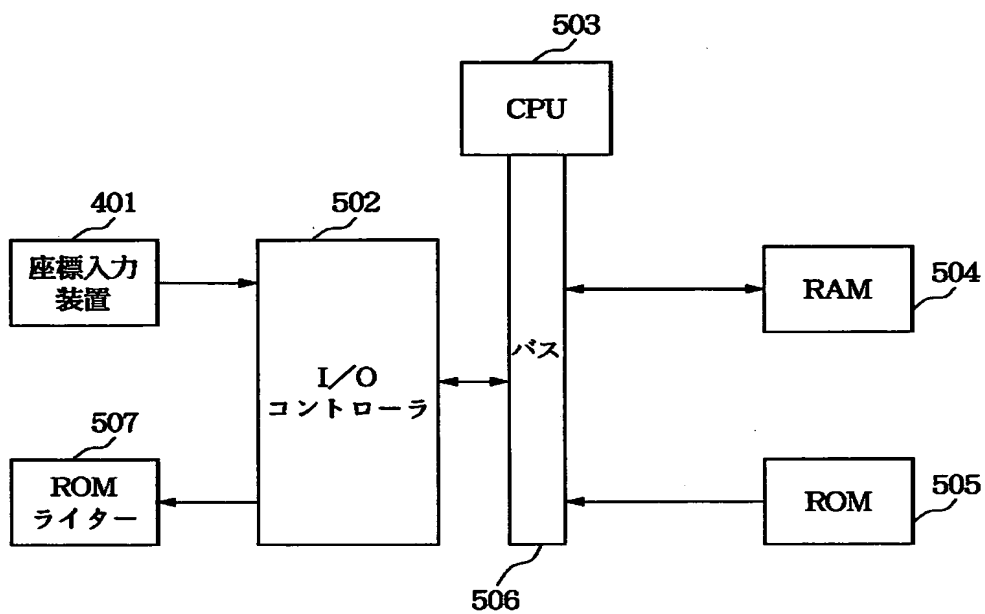
【図 3】



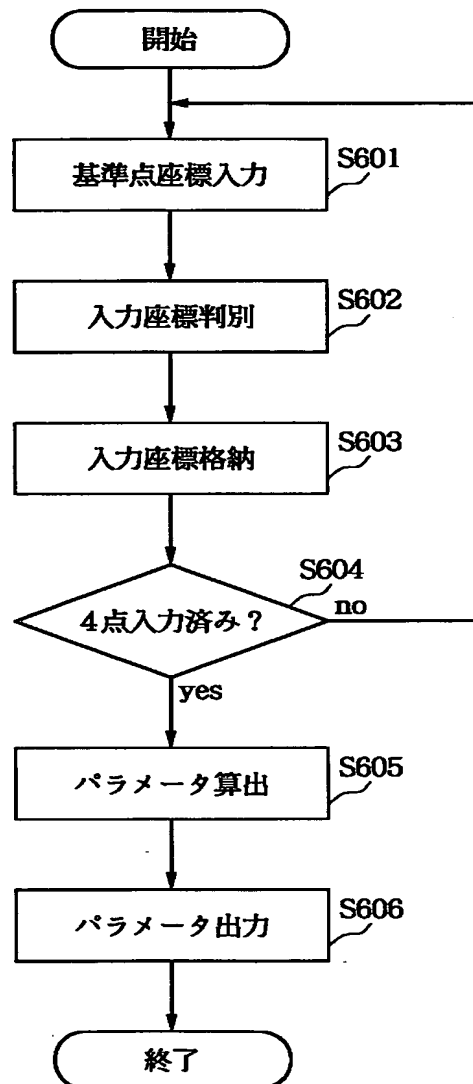
【図 4】



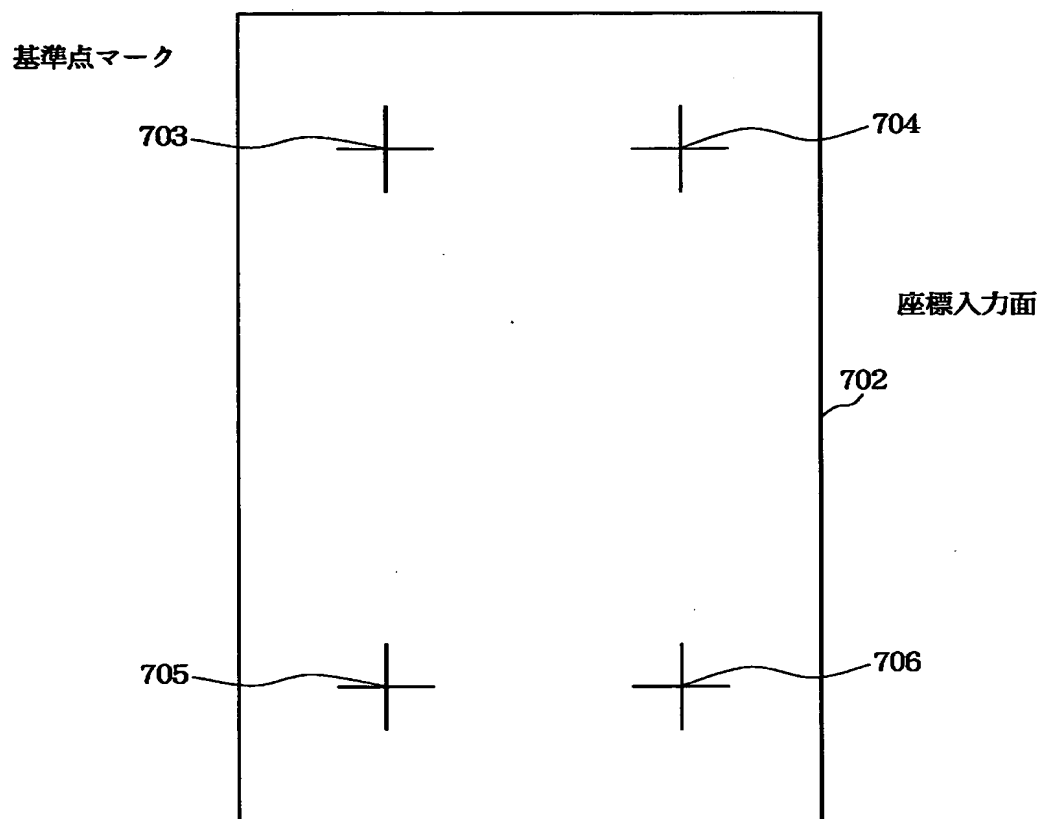
【図 5】



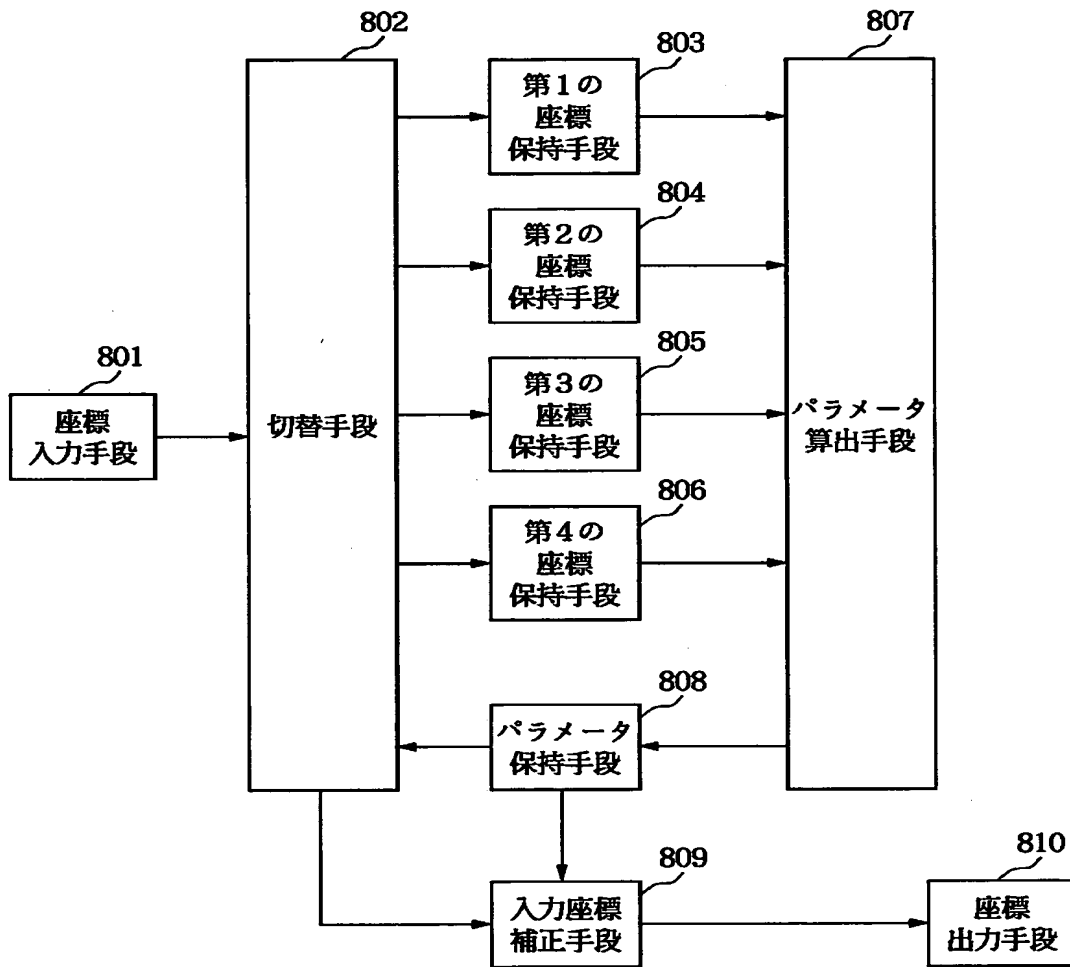
【図 6】



【図 7】

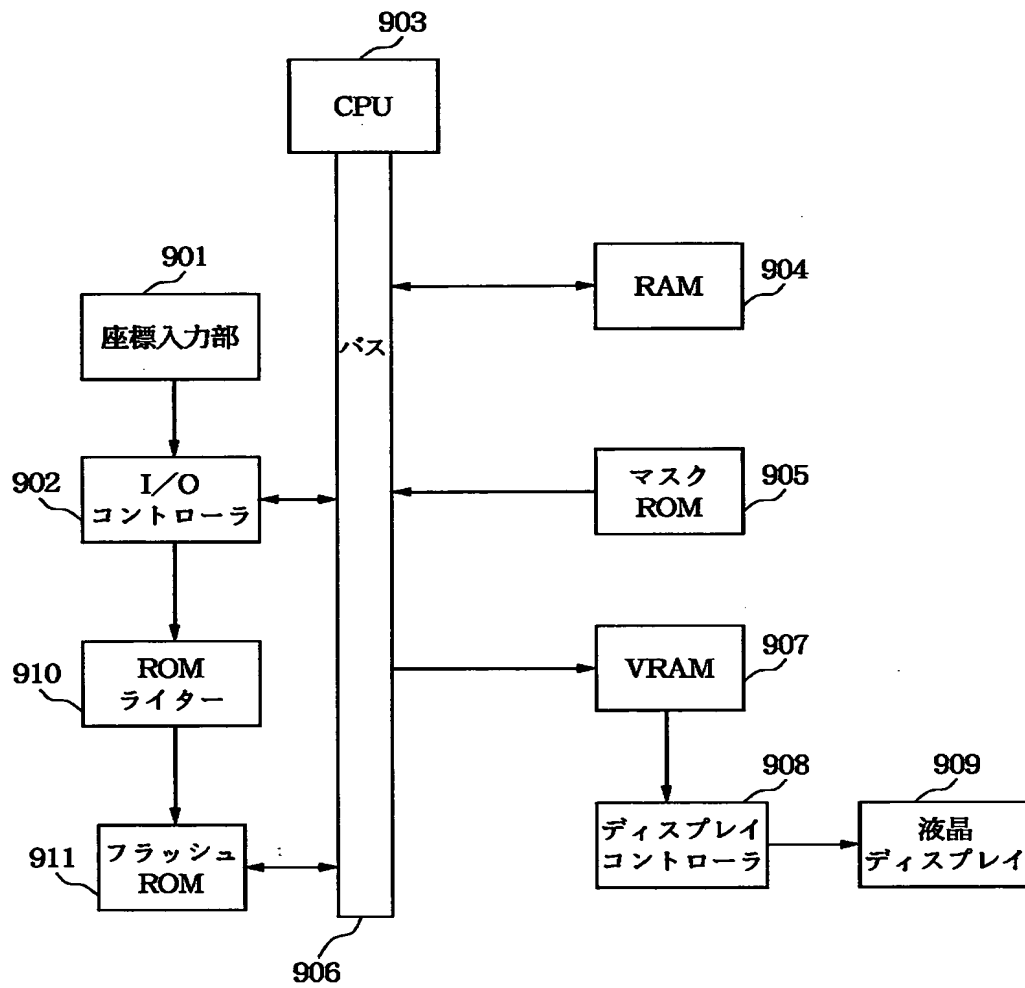


【図 8】

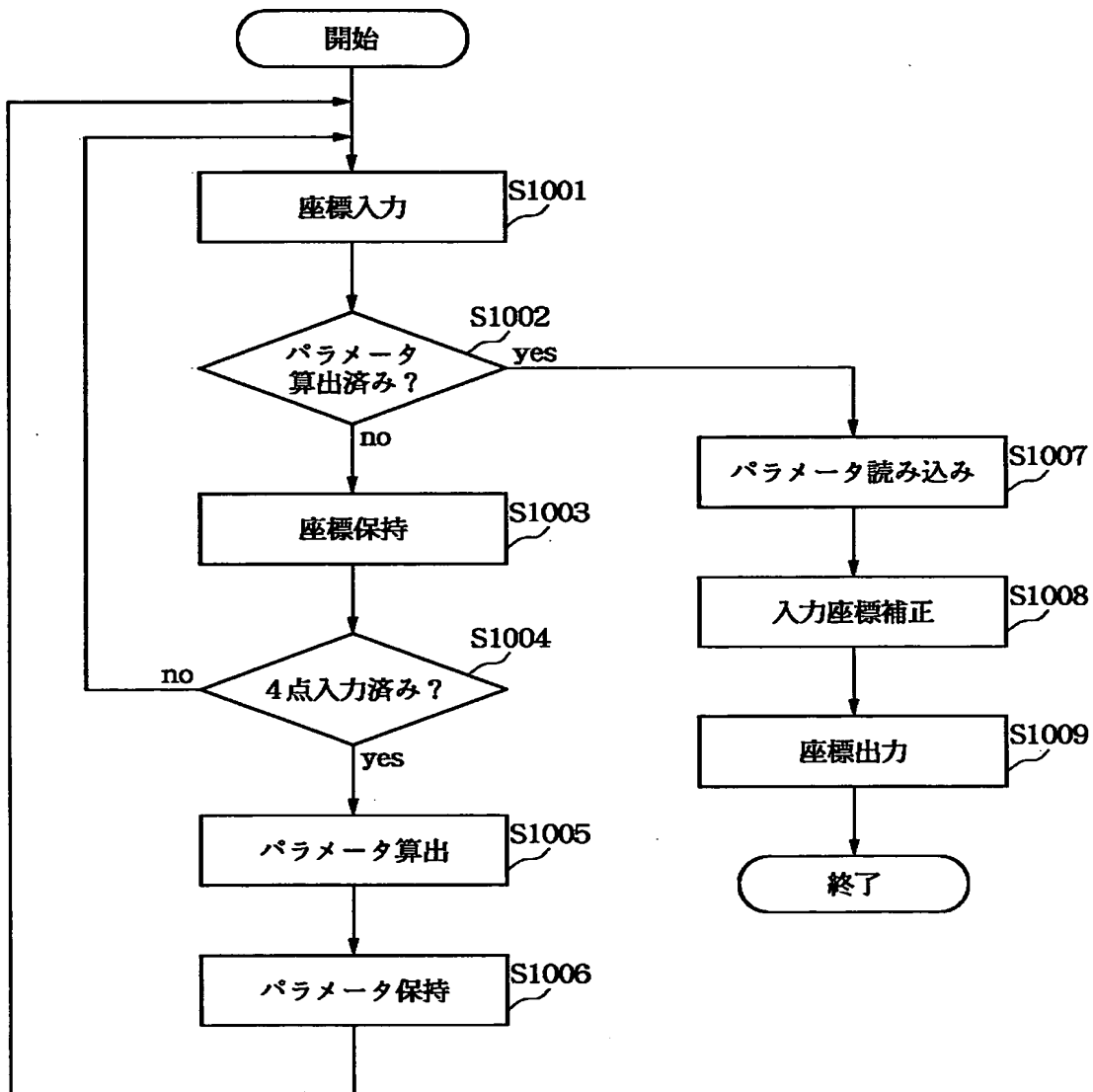




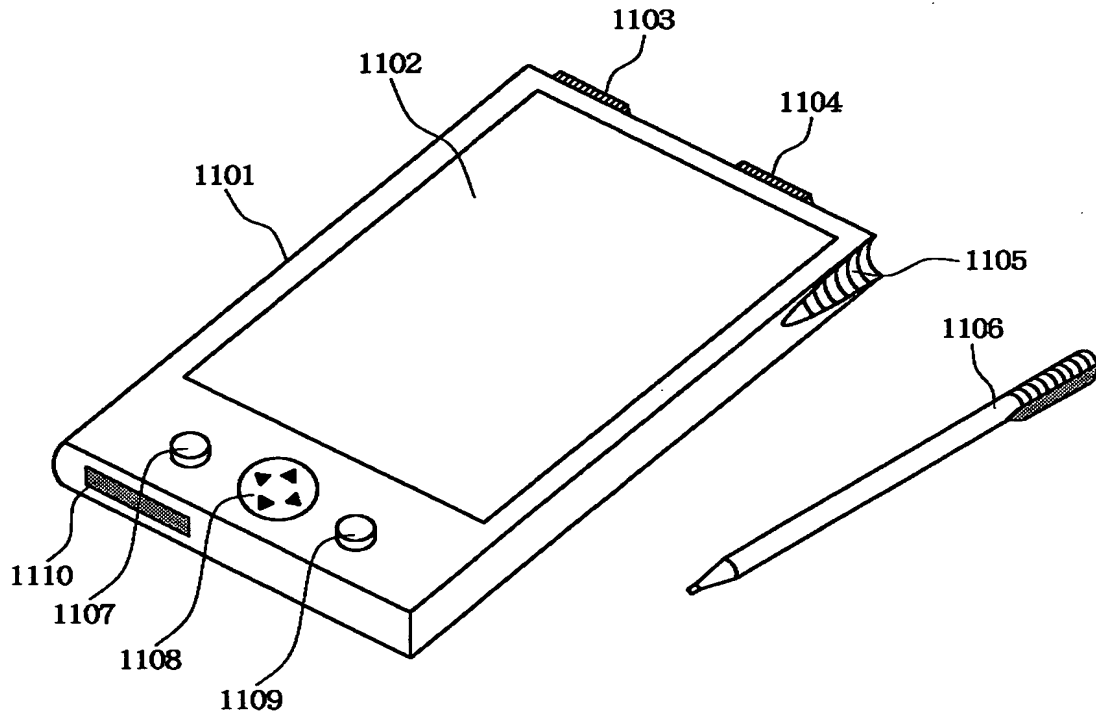
【図 9】



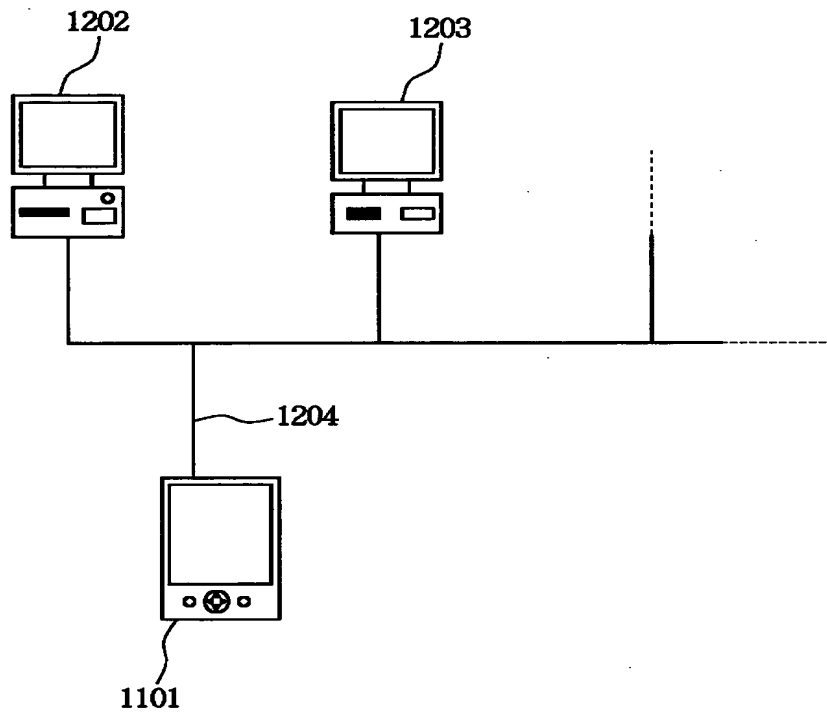
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 座標入力装置の座標検出特性が線形でなくても、入力された座標を非線形変換することにより、適正に入力座標の補正を行えるようにする。

【解決手段】 パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されていない状態で、座標入力面に設定された4つの基準点を指示して4つの座標が入力されると、その4つの座標が切替手段を介して第1～第4の座標保持手段に格納される。パラメータ算出手段は、その4つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメータ保持手段に保持させる。パラメータ保持手段にパラメータが保持された状態で、座標入力部から座標が入力されると、切替手段は入力座標補正手段に入力座標の補正を行わせる。入力座標補正手段はパラメータ保持手段に保持されたパラメータを用いて入力座標を補正し、座標出力手段に送出する。

【選択図】 図8

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第328426号
受付番号	59901129391
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成11年11月25日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100090538
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名又は名称】	西山 恵三

【選任した代理人】

【識別番号】	100096965
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名又は名称】	内尾 裕一

【選任した代理人】

【識別番号】	100110009
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名又は名称】	青木 康

【選任した代理人】

【識別番号】	100069877
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内
【氏名又は名称】	丸島 儀一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社